

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-201398
(43)Date of publication of application : 19.07.1994

(51)Int.Cl. G01D 1/18
G01D 21/00

(21)Application number : 05-309731 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
RITSUKUSU KK
(22)Date of filing : 16.11.1993 (72)Inventor : MURATA AKIHIKO
MIURA KENJI

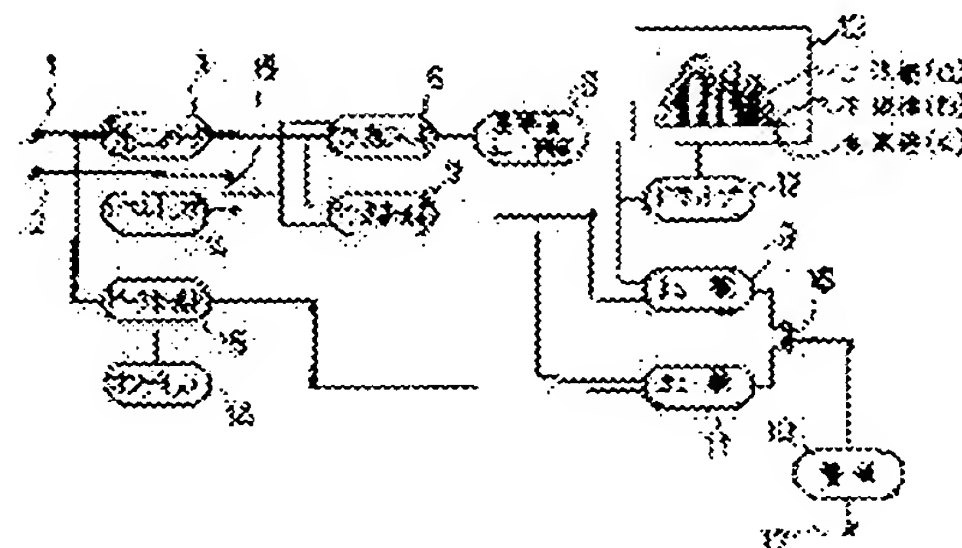
(54) METHOD AND DEVICE FOR DETECTING ABNORMALITY OF EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To monitor a working process by comparing the actual measurement value during the working process with the upper and lower limit values of digital signals stored in time series, and improve productivity.

CONSTITUTION: The actual measurement value during a working process is taken out as a digital signal, and the digital data of one cycle is operated as a standard data with the data of the succeeding cycle to set upper and lower limit values. The actual measurement value inputted during the following working process is compared with the upper and lower limit values, and when the compared value is out of the upper and lower limit values, an alarm is given. In the working process for continuously carrying a plurality of pieces, the first one or several pieces can be sampled to set the continuously changing upper and lower limit values from the continuously changing data, and the initial, middle and end periods of the working process are continuously monitored to detect an abnormality. Every motion of one cycle in the working process can be time-managed.

Best Available Copy



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.12.1993
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.10.1995
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 2673656
[Date of registration] 18.07.1997
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 07-25757
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 24.11.1995
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 2 0 1 3 9 8

(43) 公開日 平成6年(1994)7月19日

(51) Int. Cl.⁵

G 0 1 D 1/18

21/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

J 7907-2 F

Q 7907-2 F

審査請求 有 請求項の数 3

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-309731

実願平1-143000の変更

(22) 出願日 平成1年(1989)12月11日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000179328

リックス株式会社

福岡県福岡市博多区山王1丁目15番15号

(72) 発明者 村田 明彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 三浦 憲治

埼玉県上尾市春日1丁目29番18号 レジデンス春日107号室

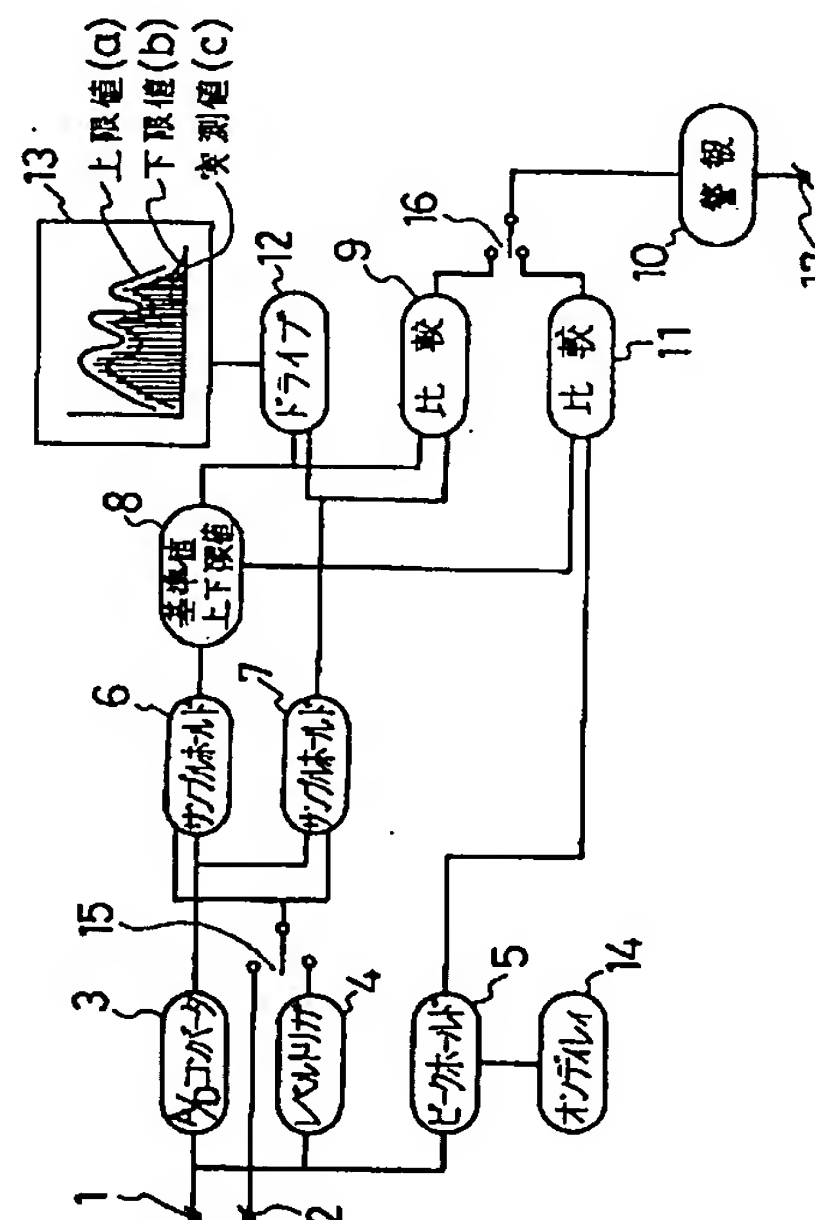
(74) 代理人 弁理士 尊 経夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 機器の異常検出方法およびその装置

(57) 【要約】

【目的】 作業工程を、作業工程中の実測値と時系列に記憶したデジタル信号の上下限值とを比較することによって監視し、生産性を向上させる。

【構成】 作業工程中の実測値をデジタル信号で取り出し、かつ1サイクルのデジタルデータを基準のデータとして、後続サイクルのデータと演算して上下限值を設定し、以降の作業工程中に入力した実測値を前記上下限值と比較し、比較した値が前記上下限值より外れたときに警報を発するようにした。連続に複数個流す作業工程のうち、最初の1個または数個をサンプリングして、連続に変化するデータから連続に変化する上下限值を設定することができ、作業工程の初期、中期および終了時の監視を連続に行い異常を検出する。また、作業工程の1サイクルの一つ一つの動作を時間管理することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 作業工程中に測定した振動値、温度、電流値等のアナログ信号をデジタル変換すると共に、作業工程の1サイクルのデジタルデータを時系列的に記憶し、記憶した前記デジタルデータと後続サイクルのものから基準値を求めると共に上下限値を設定し、以降の作業工程中に測定した振動値、温度、電流値等を前記上下限値と比較し、比較した値が前記上下限値より外れたときに警報を発するようにしたことを特徴とする機器の異常検出方法。

【請求項2】 初回の作業工程以降の作業工程中に測定したもっとも大きい値を記憶し、記憶した値が前記上下限値より外れたときに警報を発するようにしたことを特徴とする請求項1記載の機器の異常検出方法。

【請求項3】 作業工程中の測定データを入力するA/Dコンバータとその後段の測定データを時系列に記憶するサンプルホールド回路と、測定データの1サイクルの初めを検出し前記サンプルホールド回路に出力するレベルトリガ回路と、前記サンプルホールド回路の出力を演算してデータの上下限値を設定する基準値回路と、前記A/Dコンバータの初回以降の出力と前記基準値回路の設定出力とを比較する比較回路と、該比較回路の所定出力によって作動する警報回路とを有することを特徴とする機器の異常検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、機器の作動中、振動値、温度、電流値等を監視し、その測定値の異常時に警報を発するようにした、機器の異常検出方法およびその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、作動中の装置の振動値、温度、電流値等を監視し、その測定値に異常があったときに警報を発するようにしたものは多々ある。測定値はアナログ信号として伝達され、直接警報機を作動させるものがある。アナログ信号をディジタル信号に変換して行う方式も、たとえば特開昭57-23118号公報、特開昭58-1209号公報に示されるように周知である。ところで従来一般的に行なわれている異常検出装置は、これらの事象の実測値を、あらかじめ定めた上限、下限の各単一レベルの設定値と比較して、実測値が設定値を越えたときには異常であると判断するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このように、実測値が単一レベルの設定値に対してこれを越えた場合に、これを異常状態と判断して警報を発するものであると、機械の始動時や完了停止時の変動中の異常については判断が難しく、この部分の監視はあいまいなものになるという問題がある。また、単に設定値を越えたというだけでは、何が原因なのか把握が難しく、原因が加工物側や単

なる調整ずれであっても、警報を発したときには、常に機械を止めて点検するという対処でしかなかった。

【0004】 本発明はこの点に鑑みて成されたものであり、作業工程の1サイクル動作中のすべてにわたって、平常時（正常時）の値と実測値（現在値）とを比較するようにして、より異常の実態を捉えることができるようにした、機器の異常検出方法を提供することを目的とする。

【0005】

10 【課題を解決するための手段】 本発明は、上記課題を解決するために、作業工程中に測定した振動値、温度、電流値等のアナログ信号をデジタル変換すると共に、作業工程の1サイクルのデジタルデータを時系列的に記憶し、記憶した前記デジタルデータと後続サイクルのものから基準値を求めると共に上下限値を設定し、以降の作業工程中に測定した振動値、温度、電流値等を前記上下限値と比較し、比較した値が前記上下限値より外れたときに警報を発するようにしたことを特徴とする。

20 【0006】 また、上記方法において、初回の作業工程以降の作業工程中に測定したもっとも大きい値を記憶し、記憶した値が前記上下限値より外れたときに警報を発するようにしたことを特徴とする。

30 【0007】 また、上記の方法を実施するために、その装置は作業工程中の測定データを入力するA/Dコンバータとその後段の測定データを時系列に記憶するサンプルホールド回路と、測定データの1サイクルの初めを検出し前記サンプルホールド回路に出力するレベルトリガ回路と、前記サンプルホールド回路の出力を演算してデータの上下限値を設定する基準値回路と、前記A/Dコンバータの初回以降の出力と前記基準値回路の設定出力とを比較する比較回路と、該比較回路の所定出力によって作動する警報回路とを有することを特徴とする。

【0008】

40 【作用】 上記の方法を取ることによって、作業工程の1サイクル中、時系列に記憶した最初のデータを比較データとすることができ、これを基準値として保持し、後続サイクルのデータと比較演算することによって、連続に変化するデータから連続に変化する上下限値を設定することができ、作業工程の初期、中期および終了時の監視を連続に行うことができ、また、1サイクル中での一つ一つの動作を時間管理することができる。また、連続に複数個流す作業工程のうち、最初の数個をサンプリングして上下限値を設定し、残りの個数は同じ機械で同じ状態で、設定した上下限値で監視しながら作業をすることができる。

【0009】 また、作業工程の1サイクル中、特に大きく上下限値から外れた箇所において、時系列的に記憶したデータと比較しこの箇所が本来ピーク値が発生する箇所かどうかを判断することができる。

50 【0010】 一方、装置としての作用は、測定データを

A/Dコンバータによってデジタル変換し1サイクルの測定データをサンプルホールド回路で時系列に記憶することができ、この記憶データを基準にしてデータの上下限値を設定することができる。そして、この測定データ以降の測定データと設定した上下限値とを、レベルトリガ回路により時系列を合わせて比較することで基準値の変化に対応させることができ、測定データが上下限値より外れたとき、比較回路の出力が警報回路を作動させることになる。

【0011】

【実施例】本発明は作業中の異常を検出するもので、その方法として、作業機械の初回の作業工程中の測定データを用いて、時系列に記憶した複数の比較用のデータを作成し、同一の機械で作業を行ったときに、この比較用のデータを利用するものである。この方法を実施するための装置は概略、入力部、記憶部、比較データ発生部、比較部および表示部で構成される。この装置を添付図面を参照して説明する。

【0012】図1に示すように、入力部は、振動値、温度、電流値等の、異常検出を行なう対象の測定値のアナログ信号を入力する入力端子1と、トリガ信号を入力する入力端子2とを設けている。また、入力端子1には、A/Dコンバータ3（8ビットのもの）と、1サイクルの始めを見出すレベルトリガ回路4、および1サイクル中のもっとも大きい値を記憶するピークホールド回路5が接続されている。

【0013】記憶部はA/Dコンバータ3の後段に設けられ、デジタル出力値を時系列的に保持する第1のサンプルホールド回路6と、第2のサンプルホールド回路7が接続されている。第1のサンプルホールド回路6の出力側には基準値回路8（比較データ発生部）が接続されており、基準値回路8は記憶されたデータを基準値として入力し、その後、演算によって上下限値を設定する。

【0014】基準値回路8と第2のサンプルホールド回路7の出力側には第1の比較回路9が接続され、この第1の比較回路9は基準値回路8の出力値（上下限値）と第2のサンプルホールド回路7の出力値を比較し、第2のサンプルホールド回路7の出力値が基準値回路8の上下限値から外れたときに信号を発して警報回路10を働かすようにしている。

【0015】この第1の比較回路9の入力側には並列に、ドライブ回路12の入力側が接続されており、このドライブ回路12の出力側には、上限値（上限値パターンa）と下限値（下限値パターンb）、ならびに実測値（実測値パターンc）を同時にアナログ的に表示する表示器13が接続されている。ピークホールド回路5には、このピークホールド回路5が入力端子1に入力した信号中の最大値を記憶するとき、開始時から一定時間の間、記憶動作をさせないための作用をするオンディレイ回路

14が接続されている。このオンディレイ回路14の出力信号は基準値回路8の出力信号とともに第2の比較回路11に入力し、ここで比較される。

【0016】なお、図中符号15で示すものは、第1、第2のサンプルホールド回路6、7の一つの入力を、入力端子2側と、レベルトリガ回路4側のいずれかに切換えるスイッチ、16は警報回路10の入力を第1、第2の比較回路9、11のいずれかに選択するスイッチ、17は警報回路10の出力端子である。

10 【0017】このような構成からなるこの装置は、次のように使用する。まず二つのスイッチ15、16の可動接点を、いずれも図1における上側の固定接点に接触させる。これにより第1、第2のサンプルホールド回路6、7の一方の入力は、入力端子2に加えられるトリガ信号になる。また警報回路10は第1の比較回路9に接続される。入力端子1に入力した、振動値、温度、電流値等の、異常検出を行なう対象のアナログ信号は、A/Dコンバータ3によってデジタル信号に変換され、その状態で第1、第2のサンプルホールド回路6、7に入力される。

20 【0018】第1、第2のサンプルホールド回路6、7は、入力端子2にトリガ信号が入力された時点から、このデジタル信号を時系列的に保持し、第1のサンプルホールド回路6は、そのデータを基準値回路8に入力する。基準値回路8は最初のデータを仮の基準値とし、後続サイクルのデータが入力された時点で、演算によって上限と下限のそれぞれについての値を決定する。この上下限値決定は、測定初期に1回行なわれ、その後の実際に監視を行なっている時には、その上下限値が保持される。なお、データ精度を上げるためには1回の上下限値決定サイクルの繰り返し回数Nの値が大きい方が良いのは勿論である。また、演算途中、最大値、最小値を比較選択することも周知の回路で行え、これをパターン化することも容易である。

30 【0019】このようにして得た基準値回路8からの出力信号は、第1の比較回路9とドライブ回路12の各一つの入力端子に加えられる。また第2のサンプルホールド回路7の出力信号は、基準値回路8を介することなく、第1の比較回路9の他の入力端子に直接に加えられると共に、ドライブ回路12に入力される。第1の比較回路9は、これら二つの入力信号の大きさを比較し、第2のサンプルホールド回路7の出力信号のレベル値が、基準値回路8の出力信号の上下限値を越えたとき、スイッチ16を介して警報回路10に信号を送り、図示しない警報器を作動させる。一方、ドライブ回路12に入力された各信号はこれに接続された表示器13に重合して表示される。

40 【0020】表示器13はこの信号により、基準値による上限値（上限値パターンa）と下限値（下限値パターンb）、ならびに実測値（実測値パターンc）を液晶パネルに同時にアナログ的に表示する。この表示は、1サイ

クル分の基準値に対する上下限值と実測値について、それぞれ表示され、ここでは上下限値を折線グラフとし、実測値を棒グラフで表示している。スイッチ15の可動接点を図における下方の固定接点に接触させて、第1、第2のサンプルホールド回路6、7にレベルトリガ回路4からの信号が入るようにしたときには、1サイクル中のピーク時の時系列的な折線グラフが表示される。この場合のレベルトリガ回路4は、1サイクルの始めを認識するための回路であり、任意の設定レベル以上の入力があったとき、その信号を出力することになる。

【0021】スイッチ16の可動接点を、図1の下方に示す固定接点に接触させたときには、第1の比較回路9は休止し、第2の比較回路11の出力信号で、警報回路10が作動することになる。この場合、ピークホールド回路5は、入力端子1に入力するアナログ信号のレベルが、1サイクル中にもっとも大きくなったときにその値を記憶する。この記憶は、オンディレイ回路14に設定された遅れ時間の経過後に行なわれ、記憶されると、第2の比較回路11によって、基準値回路8の出力値と比較されることになる。スイッチ16の可動接点が図1における下方の固定接点に接触していると、第2の比較回路11の出力値によって警報回路10が作動する。

【0022】本発明の異常検出装置は、上記のように作動するが、ここで主要部分についてのさらに詳細な説明をする。まず、上下限値を決定するための基準値を時系列に記憶させ、また1サイクルの波形パターンを得ることは本装置にとって重要な役割の一つである。方法としては、装置を教示モードにして、正常な状態の波形となる作業工程の信号を逐次入力させ、その入力した複数サイクル分の波形データを逐次平均化処理等を行なわせる。装置を教示モードから判定モードに切り換えることにより、平均化処理された波形データは、「基準波形データ」の一つとして本装置に記憶される。

【0023】次に、上下限值設定方法について述べる。これは基準波形データに対して、プラス、マイナスの許容値を設定するもので、この方法には3通りのモードがある。その1は、基準波形データに対して、設定した許容値を加算および減算する方法である。これは、基準波形データに許容値である一定値を加減して、その両者の結果を上下限值とするものである。その2は、基本波形データに対して、設定した許容値を乗法処理するものである。これは、基準波形データに対して、プラス側およびマイナス側の設定した許容値を乗算し、その結果を上下限值とするものである。その3は、上記二つの方法を組合せたものである。

【0024】上記3通りの設定方法は、波形パターンを判定する設備によって、適切に選定する必要がある。たとえば、ユニット送りの位置を時間軸で波形パターン化した場合、上下限值設定は、その1として述べた加減法で処理することが望ましい。また切削振動や、主軸の負

荷電流などは、その2またはその3として説明した乗法処理をした上下限值設定が必要となる。

【0025】ピークホールド回路5については、次の点を考慮する必要がある。すなわち、1サイクル中の波形でピーク値は、特別の意味をもつ場合が多い。たとえば切削負荷電流の場合、もっとも切削負荷が高いポイントということになる。またブレーキ付モータ等の場合、その立上がり時の負荷電流がピーク値となるが、そのピーク値がブレーキやモータの状態を監視するのに、重要な役目を果たすことが知られている。そのような理由から本装置は、1サイクル波形とは別にピーク値の異常判別をしており、異常がピーク値での異常なのか否かが、ランプ表示等によってわかるようになっている。

【0026】また、刃具やワークの変更の多いNC加工機の場合、波形データも数種類用意する必要がある。そこで本装置は、それに対応した基準波形データおよび上下限値を前以て準備し、記憶させておき、刃具、ワークの種類の信号を加工機側より受けたとき、これを選択する機能を備えることもできる。

【0027】本発明に係る異常検出装置の具体的な適用例を説明する。まず図2に示すものは、ワークの加工状態の監視を、経過時間と送りユニットのモータ負荷電流または刃物台上の切削振動との関係で捉えたものである。図示するように実測値パターンcの一部に許容値から得た上限値（上限値aパターン）を越えたピークレベルが見られる。これは刃具の破損あるいは刃具のチッピングとして観測される。このように、本装置によれば、従来の単一基準レベルでの検出方法に比べ、格段に高い信頼性で検出することができる。このため刃具破損件数の低減化と、設備の無人化とを図ることができる。

【0028】図3は、圧入加工するワークの圧入状態を、時間経過と、圧入ヘッドの変位、油圧ならびに圧入力等の関係で検出したところを示すものである。この場合においても、時間との関係で圧入代の大小が識別できるので、品質の維持に貢献することができる。品質の維持については、図示はしないが、故障すると大きな損失を蒙る重要設備について、振動あるいは電流値の常時監視を行ない、故障状態が継続する前に異常を告知するような用法も考えられる。

【0029】図4に示すものは、ワークの形状を認識判定させるためのものである。この場合、ワーク18のP部の形状を認識判定するのに、変位センサ19をワーク18の表面に沿って走らせ、その信号を図1に示す装置の入力端子1に入力すると、P部の形状の良否が検出できることになる。また同様の方法により、1個のセンサで、エンジン等の組付け部品の誤認欠品検出に応用することもできる。これらは品質の確保につながる。

【0030】

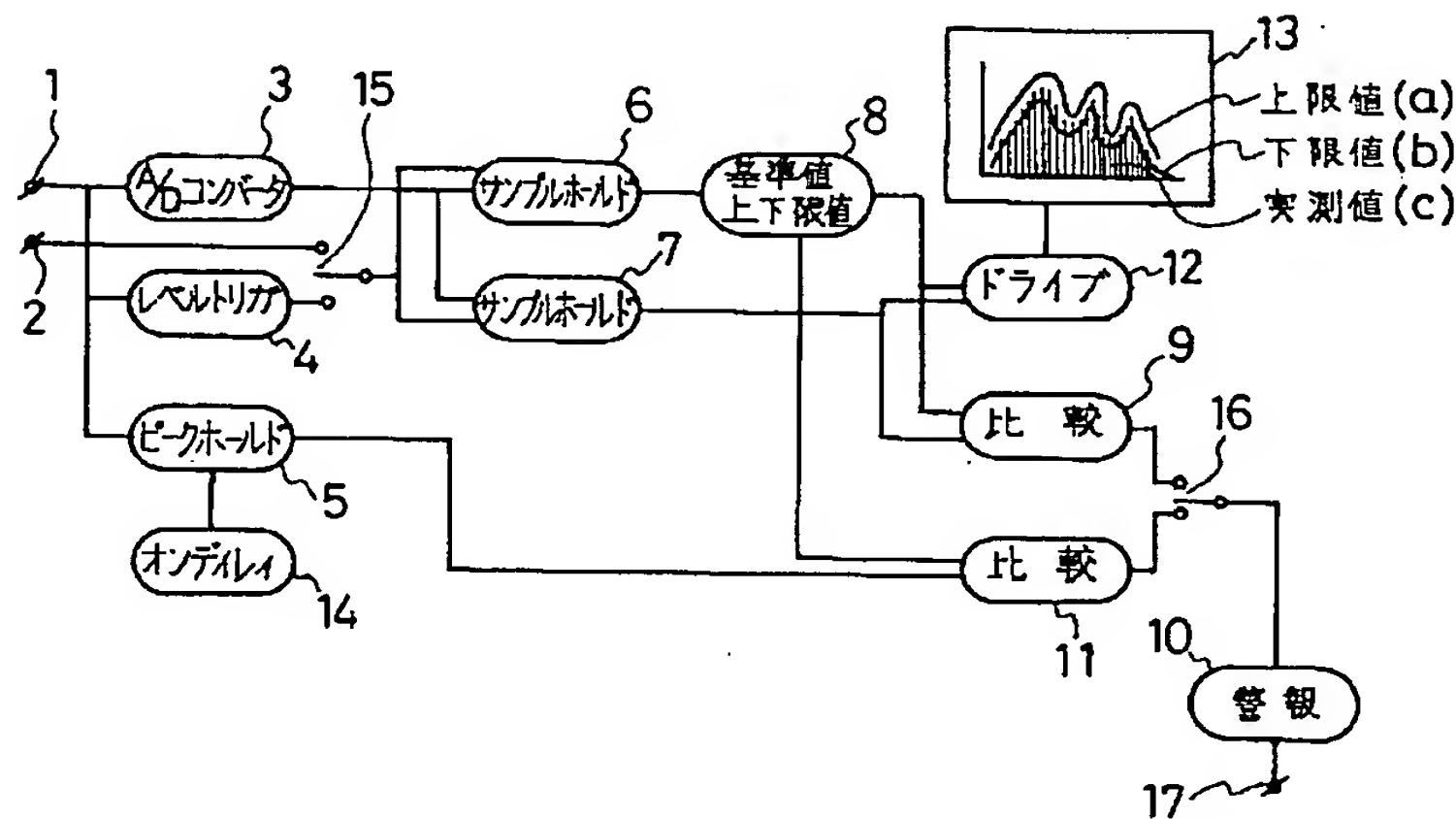
【発明の効果】本発明は以上説明したように、作業工程の1サイクルの測定値を時系列的に記憶するとともに、

その記憶されたデータを基準として、後続サイクルのデータと演算することによって上下限値を設定し、この連続した上下限値を現在値（実測値）の比較データにするので、判定する対象物に応じて、種々の比較データを容易に作成することができ、しかもこれを任意に選択できることになるから、汎用的であり、多種の判定を容易に行なえることになる利点がある。また、作業工程を連続に監視できるので、所要時間の大小の異常も検出することができる。また、ピーク値と異常値とを判定しやすくなるという効果がある。

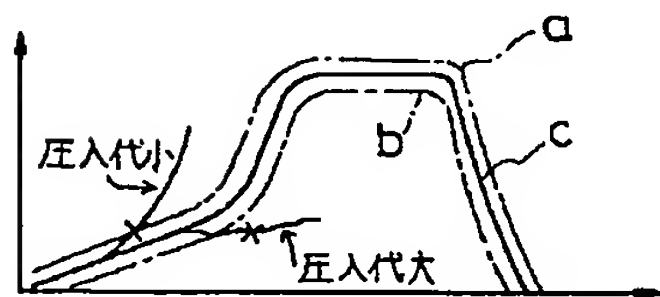
【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明方法を実施するための装置の一実施例を示す回路図である。

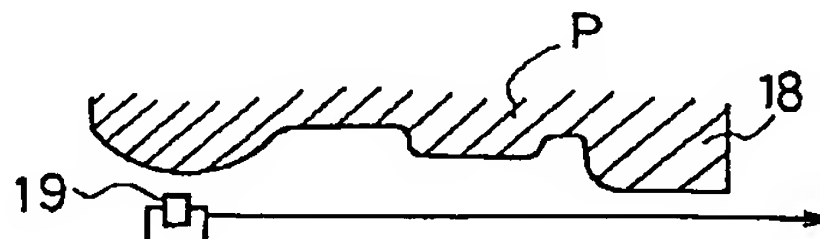
【図1】



【図3】



【図4】



【図2】図1に示す装置を使用したワークの加工時の監視を説明するグラフである。

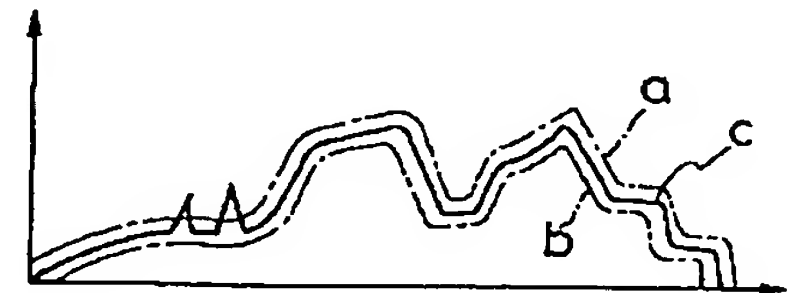
【図3】図1に示す装置を使用したワークの圧入加工時の監視を説明するグラフである。

【図4】図1に示す装置を使用し、ワークの形状を認識判定させるところを説明する模式図である。

【符号の説明】

- 3 A/Dコンバータ
- 5 ピークホールド回路
- 10 6 サンプルホールド回路
- 8 基準値回路
- 9 比較回路
- 10 警報回路

【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.